

Grundmittelbedarf und Verfahrenskosten für Transport, Aufbereitung und Lagerung von Futterkartoffeln für die Schweinemast

Dr. agr. habil. F. DAHSE/Dipl.-Landw. D. BOLCKE*

Im Rahmen der ständig fortschreitenden Entwicklung der Kooperation mit dem Ziel der industriemäßigen Produktion von Schlachtschweinen kommt der Mast auf der Basis von Wirtschaftsfutter nach wie vor eine erstrangige Bedeutung zu. Dabei ist die Beantwortung der Frage nach der optimalen Konzentration und nach der günstigsten Art der Aufbereitung der Futtermittel wesentlich.

Es wurden daher für Anlagen mit unterschiedlichen Konzentrationen, die bei der Mast Futterkartoffeln und Trockenmischfutter einsetzen, die Höhe der Grundmittel, der Bedarf an Arbeitszeit und Elektroenergie sowie die Verfahrenskosten für die Aufbereitung und Lagerung des Wirtschaftsfutters kalkuliert. Dabei kamen die Aufbereitungsformen „chemische Konservierung“ und „technische Trocknung“ miteinander zum Vergleich.

Da zu erwarten war, daß mit steigender Konzentration die Verfahrenskosten durch bessere Auslastung der technischen Einrichtungen sinken, so daß aus den Kosten der Aufbereitung und der Lagerung des Futtermittels allein die günstigste Konzentrationshöhe nicht zu erkennen ist, wurde der Aufwand für den jeweils erforderlichen Transport der Futterkartoffeln vom Feld zur Mastanlage ermittelt und mit den Kosten für Aufbereitung und Lagerung addiert.

Vorgabe

Die Untersuchungen erfolgten für Konzentrationen von 6000, 12 000, 24 000 und 48 000 Mastplätzen. Der Umschlag wurde auf 2,2 Mastschweine je Tierplatz und Jahr angesetzt, so daß unter Berücksichtigung von 5 Prozent Tierverlusten mit einem jährlichen Ausstoß von 12 500, 25 000, 50 000 und 100 000 Mastschweinen zu rechnen war. Als Einstallungsmasse wurden 35 kg, als Ausstallungsmasse 115 kg angesetzt. Der Berechnung des Futterbedarfs lagen drei Varianten der Tagesration zugrunde und zwar bei Variante I 4 kg Kartoffelsilage und 1,5 kg Beifutter, in Variante II 5 kg und 1,35 kg und in Variante III 6 kg und 1,2 kg je Tier und Tag. Für die Aufbereitungsform „Kartoffeltrocknung“ wurden die genannten Kartoffelsilageanteile durch 0,8 kg, 1,0 kg und 1,2 kg Kartoffeltrockenschnitzel ersetzt. Diese Mengen entsprechen den von verschiedenen Autoren mitgeteilten Rationen an Trockenschnitzeln [1] [2]. Bei der Berechnung des Futterbedarfs wurden Konservierungsverluste in Höhe von 7 Prozent bei chemischer Konservierung [3] und von 5 Prozent bei Kartoffeltrocknung [4] berücksichtigt.

Die Ermittlung des Transportaufwandes erfolgte für einen mittleren Hektarertrag von 24 t sowie einen spezialisierten Futterkartoffelbau auf 20 und 25 Prozent der Gesamtfläche. Weiter wurde von einem Erntezeitraum von 65 Tagen mit kontinuierlicher Verarbeitung des Erntegutes ausgegangen. Der während der Ernte bei der Variante „chemische Konservierung“ bestehende Futterbedarf sollte direkt abgedeckt

werden, während der Bedarf für 300 Tage, entsprechend 82 Prozent, zu konservieren war.

Verfahren der chemischen Konservierung mit Stärkeaufschluß durch Garung

Die technologischen Vorteile der chemischen Konservierung gegenüber dem konventionellen Verfahren der Silierung gedämpfter Kartoffeln bestehen in einer wesentlich höheren Schlagkraft in der Aufbereitungsphase mit kontinuierlicher Verarbeitung des Erntegutes und in günstigeren Transport- und Entnahmebedingungen des zerkleinerten Rohproduktes durch Pumpen und Rohrleitungen. Das Verfahren kann in Abschnitte gegliedert werden, für die die Maschinenkette in Tafel 1 dargestellt ist. Als verwendbare Zerkleinerungsmaschinen stehen der Reißer R 48 M (max. Durchsatz 10 t/h) und der Industriereißer SZ 14 (max. Durchsatz 30 t/h) der Grumbach KG. zur Verfügung [5]. Für die Lagerung wurden aus dem Fertigungsprogramm des VEB Gaselan metallumwandete, gasdichte Behälter mit Fassungsvermögen von 4000 und 5000 m³ vorgeschlagen und bei der Kalkulation zugrunde gelegt. Die Behälter müssen für den vorgesehenen Zweck wärmeisoliert oder beheizbar sein. Weiter wurde davon ausgegangen, daß die während der Lagerungszeit auf dem Behälterboden abgesetzte Stärke durch Umpumpen des Behälterinhalts mit dem übrigen Material hinreichend gemischt wird, wobei das abgepumpte Material durch Düsen dem Behälter an mehreren Stellen seines Umfangs zufließt. Untersuchungsergebnisse über die erforderliche Mischzeit lagen nicht vor, in Ansatz kam daher eine Umpumpzeit von 60 h vor jedem Abfüllvorgang. Um die Anzahl der Abfüllungen gering zu halten, wurden Zwischenlagerbehälter für 8 bis 10 Tage mit Fassungsvermögen von 250 und 500 m³ zur Entnahme des täglichen Bedarfs vorgesehen, zu deren Befüllung die zum Umpumpen des Inhalts der Lagerbehälter erforderlichen Pumpen dienen. In den Zwischenbehältern wird das Futter durch ein Rührwerk ständig homogen gehalten und aus ihnen durch Pumpen einer kontinuierlich arbeitenden Gareinrichtung zum Aufschließen der Stärke zugeführt. Außer Versuchsmustern stehen solche Einrichtungen heute noch nicht zur Verfügung. Es wurde entsprechend dem Futterbedarf mit einem Durchsatz von 3 bis 4 t/h gerechnet [6].

Verfahren der technischen Trocknung

Die Kartoffeltrocknung stellt ein Konservierungsverfahren dar, das neben geringsten Konservierungsverlusten für die Verfahrenstechnik günstige Bedingungen schafft. Die Verdaulichkeit ist um so höher, je feiner die getrockneten Kartoffeln zerkleinert werden [1]. Wesentlich, besonders für die

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Direktor: Obering. O. BOSTELMANN)

Eingabe	Aufbereitung	Umschlag	Lagerung	Umschlag	Lagerung	Umschlag	Aufbereitung	Zubereitung
gereinigte Kartoffeln	Zerkleinerungs-Rohrmaschine	Pumpe, Rohrleitung	Lagerbehälter,	Pumpe, Rohrleitung	Zwischenbehälter, Homogenisier-einrichtung	Pumpe, Rohrleitung	Gar-einrichtung	Mischer

Tafel 1
Maschinenkette für das Verfahren chemische Konservierung von Futterkartoffeln

Tafel 2
Maschinenkette für das Verfahren Trocknung
von Futterkartoffeln

Eingabe	Aufbereitung	Umschlag	Lagerung	Umschlag	Zubereitung
gereinigte Kartoffeln	Zerkleinerungs- maschine, Trommel- trockner	Gebläse, Rohrleitung	Lager- behälter	Entnahme- einrichtung, Förder- schnecke	Mühle oder Mischer

Verabreichung an junge Tiere, ist, durch gute Trocknungsführung ein gleichmäßiges Trockengut zu erreichen [2]. Bei Erfüllung dieser Forderung durch das Bedienungspersonal sind die in der DDR vorhandenen Trommel-, Schrägrost- und Kegelspiraltrockner zur Trocknung von Kartoffeln geeignet [4]. Die Abschnitte des Verfahrens mit der Maschinenkette sind in Tafel 2 dargestellt.

Für die Berechnung des Trocknungsaufwandes wurden die technischen Daten des Trommeltrockners UT 67 verwendet. Der Trockner erreicht einen Durchsatz von 12 bis 13 t/h Frischkartoffeln. Von den Gesamttrocknungsstunden entfallen 1300 h jährlich auf die Hackfruchttrocknung, aus denen sich bei 20 h täglicher Arbeitszeit eine Kampagnedauer von 65 Tagen ergibt [7]. Ergab die Kalkulation auf Grund eines geringeren Futterbedarfs weniger als 65 Trocknungstage, so wurde zur zeitlich vollen Ausnutzung des Trockners Lohn-trocknung für andere Betriebe eingeplant.

Für die Schnitzelförderung gingen Körnergebläse der Typen T 501, T 502 und T 503 in die Berechnung ein. Für die Lagerung der Schnitzel wurde mit Betonhochsilos gerechnet, wie sie für die Konservierung von Welksilage Verwendung finden. Die erforderlichen Entnahmeeinrichtungen wurden hinsichtlich der Kosten den Gärfutterfräsen gleichgestellt.

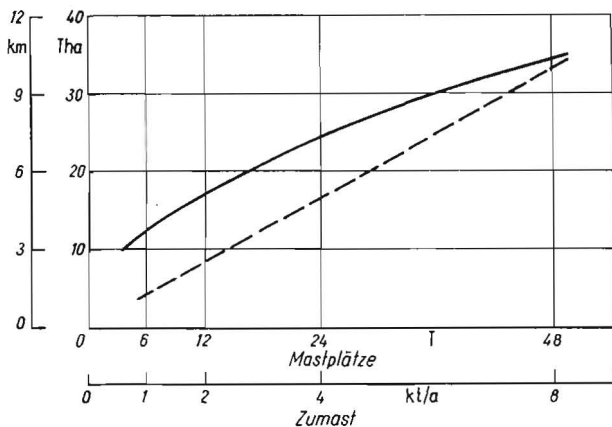


Bild 1. Größe des Versorgungsgebietes in Tha und mittlere Transportentfernung in km (5 kg Kartoffelsilage/Tier · d; 20 Prozent Futterkartoffeln von AL; 240 dt/ha) — — — Tha, ——— km

Ermittlung der Kennwerte

Zur Bestimmung des Transportaufwandes war die mittlere Transportentfernung zu bestimmen. Diese ist abhängig von der Größe des für die Versorgung mit Futterkartoffeln er-

forderlichen Gebietes. Dazu konnte die Ackerfläche auf Grund der genannten Erträge und Kartoffelanteile errechnet werden. Entsprechend dem Anteil der Ackerfläche an der Gesamtfläche der DDR wären die im Rahmen dieser Kalkulation errechneten Ackerflächen mit 2,25 zu multiplizieren, um die durchschnittliche Größe der Versorgungsgebiete zu erhalten. Da jedoch anzunehmen ist, daß man Großanlagen für die Produktion von Mastschweinen nicht in unmittelbarer Nähe von Waldgebieten, Städten, großflächigen Industrieanlagen u. dgl. errichtet, wurde die Größe des Versorgungsgebietes und damit die Transportentfernung durch Multiplikation der Ackerfläche mit dem Faktor 1,8 errechnet.

Bei der unterstellten idealisierten Kreisform des Versorgungsgebietes ist die mittlere Entfernung gleich dem für das halbe Gebiet geltenden Radius. Von einem kreisförmigen Gebiet auszugehen, erscheint gerechtfertigt, da sich eine Verlagerung der Produktionsanlage aus dem Kreismittelpunkt in Richtung auf den Kreisumfang nur sehr gering auf die mittlere Transportentfernung auswirkt, bei einer Verlagerung der Anlage um 20 Prozent des Radius nimmt die mittlere Entfernung um weniger als 1 Prozent zu. Dagegen ist die Streckenführung der Transportwege von Bedeutung. Dazu zeigte eine Analyse, daß die Entfernung auf der Straße im Mittel 125 Prozent der Luftlinie beträgt, für Orte mit geringen Entfernungen voneinander liegt der Wert darüber. Davon ausgehend wurde die mittlere Entfernung mit dem Faktor 1,4 multipliziert, um die wirkliche mittlere Entfernung zu bestimmen. Dieser Wert entspricht dem Radius des das ganze Versorgungsgebiet umfassenden Kreises (Bild 1). Als Transportmittel bildeten Traktorenanhänger mit einer zulässigen Ladung von 12 t die Grundlage, ihr Ladevermögen beim Kartoffeltransport wird zu 70 Prozent ausgenutzt. Das Ladegut wurde zu 1/3 aus Steinen und anderen Beimengungen bestehend angenommen [8], so daß die wirkliche Zuladung an Kartoffeln 5,6 t je Anhänger ausmacht. Die unterstellte Transportgeschwindigkeit betrug bei Lastfahrt 10 km/h und bei Leerfahrt 20 km/h. Eine Transportstunde wurde wie folgt kalkuliert:

Traktorenkosten	11,10 M/h
Anhängerkosten	4,00 M/h
Lohnkosten	4,00 M/h
	<hr/>
	19,10 M/h

Bei Anwendung der genannten Werte errechneten sich Kosten von 0,51 M/tkm. Davon sowie von der mittleren Transportentfernung ausgehend, konnten die Transportkosten je t Futterkartoffeln und, unter Berücksichtigung des Futterbedarfs, die Transportkosten für Futterkartoffeln je dt Zuwachs ermittelt werden (Bild 2).

Tafel 3
Grundmittelbedarf für Aufbereitung, Umschlag und Lagerung der Futterkartoffeln bei chemischer Konservierung und Kartoffeltrocknung (M/Mastplatz) = 5 kg Kartoffelsilage bzw. 1 kg Trockenschnitzel je Tier und Tag

Anzahl der Mastplätze	6 000		12 000		24 000		48 000	
	Art der Konservierung		Art der Konservierung		Art der Konservierung		Art der Konservierung	
Aufbereitung	3,—	196,— (130,—)	2,—	196,— (130,—)	1,—	145,— (130,—)	1,—	121,—
Umschlag	3,—	6,—	2,—	5,—	3,—	4,—	3,—	4,—
Lagerung	320,—	70,—	299,—	63,—	286,—	56,—	286,—	56,—
Verfahren M/Mastplatz	326,—	272,— (206,—)	303,—	264,— (198,—)	290,—	205,— (190,—)	290,—	181,—

1 entsprechend Trocknungszeit anteilig 34 % der Grundmittel der Trocknungsanlagen

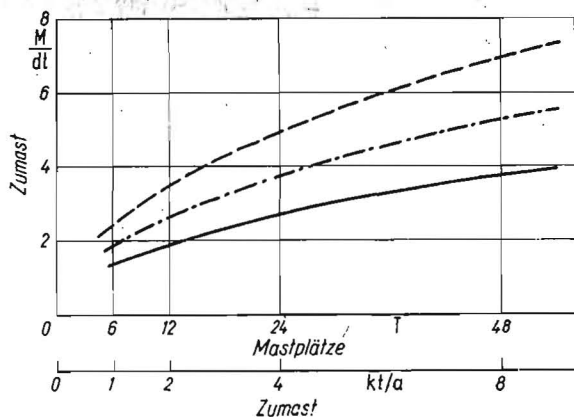
Weiter waren der Bedarf an Arbeitskräften, an Arbeitszeit und an Kosten der lebendigen Arbeit sowie der elektrische Anschlußwert, der Elektroenergiebedarf und der Bedarf an festen Brennstoffen für das Garen der chemisch konservierten Kartoffeln mit den entsprechenden Kosten zu ermitteln. Die Kosten für das Trocknen der Kartoffeln einschließlich der Kosten für Heizöl konnten einer vorliegenden Untersuchung entnommen werden [7].

Als weitere Kennwerte wurden der erforderliche Besatz mit Maschinen und Einrichtungen für die Zerkleinerung und für das Garen der chemisch zu konservierenden bzw. konservierten und für die Trocknung der zu trocknenden Kartoffeln ermittelt und der Bedarf an Lagerbehältern und Umschlagmitteln bestimmt. Davon ausgehend ließ sich der Grundmittelbedarf ableiten.

Die Verfahrenskosten umfassen die Kosten der lebendigen Arbeit und für Energie sowie für Abschreibungen, Zinsen und Instandhaltung der Grundmittel. Die Instandhaltungskosten wurden, ausgehend von den Preisen der Hauptverschleißteile oder von Normativen, unter Berücksichtigung der Maschinenauslastung (verarbeitete Massen) [9] kalkuliert.

Ergebnisse

Den Grundmittelbedarf für die betrachteten Konservierungsverfahren zeigt Tafel 3. Bei der chemischen Konservierung ergeben sich diese fast ausschließlich aus dem Bedarf an Lagerbehältern. Die Verminderung der Beträge gegenüber den kleineren Konzentrationsvarianten sind durch bessere Anpassung des zu errichtenden Behälterraums an den Behälterbedarf bei größerer Behälteranzahl bedingt. Gleiches gilt für die Lagerung der Trockenschnitzel. Auch bei der Trocknung wird der Einfluß einer steigenden Konzentration deutlich. Während bei 6000 und 12 000 Mastplätzen bei der angegebenen Futterration ein bzw. zwei Trockner erforderlich sind, reichen bei 24 000 Plätzen drei und bei 48 000 Plätzen 5 Trockner aus. Ein Vergleich der Verfahren zeigt dementsprechend, daß die zugunsten der Trocknung bestehende Differenz mit zunehmender Konzentration größer wird. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß bei den geringeren Konzentrationen die vorhandenen Grundmittel über die Trocknung für andere Betriebe in diesen wirksam werden können. Dieser Tatsache tragen die in () gesetzten Werte Rechnung. Diese zeigen noch größere Differenzen im Grundmittelbedarf zugunsten des Verfahrens Trocknung. Die Verfahrenskosten werden in Tafel 4 zusammengefaßt. Die Transportkosten nehmen mit steigender Konzentration infolge des degressiven Anstiegs der mittleren Transportentfernung degressiv zu. Zwischen den Verfahren wirken sich die unterschiedlichen Verluste hierbei nicht aus. Bei der chemischen Konservierung stellt die Lagerung, entsprechend Tafel 3, den größten Kostenanteil. Bis zur Variante 24 000 Plätze nehmen die Kosten für Aufbereitung, Umschlag und Lagerung schneller ab als die Transportkosten ansteigen, darüber hinaus ist die Kostengestaltung entgegengesetzt. Allgemein kann eingeschätzt werden, daß sich das Verfahren der chemischen Konservierung den verschiedenen Tierkon-



Blid 2. Transportkosten für Futterkartoffeln in M/dt Zumast (20 Prozent Futterkartoffeln von AL; 240 dt/ha) — — — 6 kg Kartoffelsilage/Tier · d; — · — · — 5 kg/Tier · d; — — — 4 kg/Tier · d

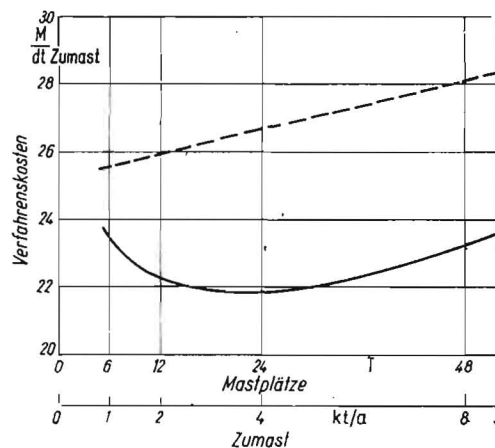


Bild 3. Verfahrenskosten für Transport, Aufbereitung und Lagerung von Futterkartoffeln in M/dt Zumast (5 kg Kartoffelsilage bzw. 1 kg Trockenschnitzel/Tier · d; 20 Prozent Futterkartoffeln von AL; 240 dt/ha) — — — technische Trocknung, — — — chemische Konservierung

zentrationen gut anpassen läßt. Die Verarbeitungsprozesse von der Zerkleinerung bis zur Lagerung und von der Entnahme bis zur Futterzubereitung verlaufen kontinuierlich, so daß für die Automatisierung günstige Bedingungen bestehen. Die technischen Einrichtungen sind relativ billig und von hoher Schlagkraft. Ungünstig wirken sich auf die Kosten die teuren Lagerbehälter aus. Es ergibt sich daher die Aufgabe für den Behälterbau, zu untersuchen, ob sich durch Verwenden anderer Materialien eine Senkung der Lagerkosten erreichen läßt.

Die Kosten für das Verfahren Trocknung nehmen mit ansteigender Konzentration zu. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Aufbereitungskosten bei voller Auslastung der Trock-

Tafel 4
Verfahrenskosten für Transport, Aufbereitung, Umschlag und Lagerung der Futterkartoffeln bei chemischer Konservierung und Kartoffeltrocknung (M/dt Zuwachs) - 5 kg Kartoffelsilage bzw. 1 kg Trockenschnitzel/Tier · d

Anzahl der Mastplätze Art der Konservierung	6 000		12 000		24 000		48 000	
	chemisch	Trocknung	chemisch	Trocknung	chemisch	Trocknung	chemisch	Trocknung
Transport	1,86	1,86	2,63	2,63	3,72	3,71	5,26	5,25
Aufbereitung	3,07	20,59	2,76	20,59	2,15	20,59	2,11	20,59
Umschlag	1,38	1,28	0,74	1,10	0,69	0,92	0,56	0,90
Lagerung	17,10	2,58	16,08	2,30	15,29	2,07	15,29	2,07
Verfahren abzügl. Verlustdifferenz	23,41	26,31	22,21	26,62	21,85	27,29	23,22	28,81
	—	0,74	—	0,74	—	0,74	—	0,74
Verfahren M/dt Zuwachs	23,41	25,57	22,21	25,88	21,85	26,55	23,22	28,07

nungsanlagen konstant bleiben, während die Kosten für Umschlag und Lagerung weniger absinken als die Transportkosten zunehmen. Auch die Trocknung verlangt einen kontinuierlichen Ablauf der Prozesse mit der Möglichkeit zur weitgehenden Automatisierung der Aufbereitung und des Umschlags. Die Lagerung ist billig. Die Höhe der Trocknungskosten ist im wesentlichen vom Bedarf an Brennstoffen abhängig, ihr Anteil an den Kosten beträgt gegenwärtig etwa 50 Prozent [7]. Damit könnten die Kosten durch Bereitstellung billigerer Energieträger kurzfristig gesenkt werden. Für einen Vergleich der beiden Verfahren wurde der Wert der Verlustdifferenz von 2 Prozent von den Kosten der Trocknung abgesetzt (Bild 3 und Tafel 4). Die Verfahrenskosten liegen bei der Trocknung für alle Konzentrationen über denen der chemischen Konservierung. Bei Bereitstellung billigerer Brennstoffe wäre jedoch die Trocknung der chemischen Konservierung auch hinsichtlich der Verfahrenskosten überlegen.

Zusammenfassung

Für Schweinemastanlagen mit Konzentration zwischen 6000 und 48 000 Mastplätzen, deren Produktion vorwiegend auf der Grundlage von Futterkartoffeln erfolgt, wurden die Konservierungsverfahren chemische Konservierung mit Stärkeaufschluß durch Garung und technische Trocknung hinsichtlich des Grundmittelbedarfs und, unter Einbeziehung der Kosten für den Transport der Rohware vom Feld zur Aufbereitung, der Verfahrenskosten untersucht. Variiert wurden neben der Konzentration die Futterration und das Anbauverhältnis.

Mit steigender Konzentration sinken der Grundmittelbedarf und die Verfahrenskosten für Aufbereitung, Umschlag und Lagerung bei der chemischen Konservierung, da die entsprechenden Anlagenteile dem Bedarf besser angepaßt oder besser ausgenutzt werden können. Während dies für den Grundmittelbedarf der technischen Trocknung in gleichem Maße gilt, ist der Einfluß steigender Konzentration bei diesem Verfahren auf die Summe der Kosten der genannten

Abschnitte nur gering, da die Trocknungskosten unter Annahme einer vollen Ausnutzung der Trocknungskapazität konstant sind.

Werden die Transportkosten einbezogen, so fallen bei der chemischen Konservierung die Verfahrenskosten bis zur Konzentration 24 000 Plätze ab, steigen mit weiterer Konzentration jedoch wieder an und erreichen bei 48 000 Plätzen etwa die für 6000 Plätze ermittelte Höhe. Bei der technischen Trocknung ist die Zunahme der Transportkosten bereits beim ersten Konzentrationssprung größer als die Abnahme der Kosten für Aufbereitung, Umschlag und Lagerung, so daß sich die Kostensumme von Beginn an erhöht.

Ein Vergleich der beiden Verfahren zeigt einen geringeren Grundmittelbedarf für die technische Trocknung bei höheren, durch den hohen Anteil der Energiekosten bedingten Kosten dieses Verfahrens gegenüber der chemischen Konservierung.

Literatur

- [1] LAUBE, W. / F. WEISSBACH: Untersuchungen über den Futterwert von Trockenkartoffeln, die im Trommeltrockner der Zuckerfabrik hergestellt wurden. Tierzucht 15 (1961), S. 306 bis 311
- [2] PFEIFFER, M.: Einsatz von Kartoffeltrockenschnitzeln in der Schweinefütterung. Dtsch. Ldw. 17 (1966), S. 37
- [3] WEISSBACH, F.: Oskar-Kellner-Institut für Tierernährung Rostock. Mündliche Mitteilung, 1968
- [4] SCHNEIDER, W.: Zur Herstellung von Kartoffeltrockenschnitzeln. Dtsch. Ldw. 17 (1966), S. 35
- [5] FREITAG, H.: Zwischenbericht zum Forschungsabschlußbericht Plan-Nr. 3680-21/8-560. Institut f. Mech. d. Lw. Potsdam-Bornim 1968 (unveröffentlicht)
- [6] KLUG, A.: Institut f. Mech. d. Lw. Potsdam-Bornim. Mündliche Mitteilung, 1968
- [7] EICHLER, CH.: Grundlagen der Instandhaltung von Landmaschinen und Traktoren. VEB Verlag Technik, Berlin, 1964
- [8] SCHLESINGER, F.: Vorträge der wissenschaftlichen Jahrestagung 1966 des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim. Tagungsbericht 91 der DAL, 1967
- [9] Anonym: Studie zur Standard-Mehrzweck-Großtrocknungsanlage für die Landwirtschaft. VEB Zuckerfabriken-Export Halle, 1967

A 7705

Dr. R. LOMMATZSCH*

Der Einfluß von Futterresten und Wasser auf die Fließeigenschaften von Rindergülle

1. Zur Wasserbindung in der Gülle

Es ist bereits mehrfach darauf hingewiesen worden, daß für die Fließfähigkeit der Gülle nicht der Wassergehalt (bzw. Trockensubstanzgehalt) schlechthin, sondern allein der Gehalt an freiem Wasser, das als „Schmiermittel“ zwischen den festen Teilchen wirkt, entscheidend ist.

Das gesamte, in den festen Bestandteilen des Kotes (unverdaute oder unverdauliche Futterreste, Bakterien) gebundene Wasser ist dagegen für die Fließfähigkeit der Gülle ohne Bedeutung.

Auch das in den Solvathüllen der „Güllekolloide“ adsorbierte Wasser hat kaum Einfluß auf den Fließvorgang, da es nur bei stärkerer mechanischer Beanspruchung der Gülle frei wird [3]. Bei der Fließkanalentmischung treten jedoch die dazu notwendigen Schubspannungen kaum auf.

Der Gehalt eines Kolloide enthaltenden Stoffes, wie z. B. Gülle, an freiem Wasser kann experimentell auf direktem Wege nicht ermittelt werden. Dazu sind keine Methoden bekannt. Aus den später dargelegten Untersuchungen an Gülle läßt sich jedoch ableiten, daß der Anteil von freiem Wasser am Gesamtwassergehalt nur einen Bruchteil ausmacht, da die Fließfähigkeit der Gülle durch geringe Wassergaben stark verbessert werden kann.

Die Fließkanalentmischung hat in den letzten Jahren in der DDR starke Verbreitung gefunden. In den meisten Fällen wurde sie bisher in Milchviehanbindeställen angewendet. Wie die vorliegenden Erfahrungen zeigen, sind die Anlagen bei richtiger baulicher Ausführung im allgemeinen funktionssicher [1] [2]. Treten Schwierigkeiten auf, so sind diese meist auf Baufehler an den Kanälen, die Aufstallung von Tieren, die besonders festen Kot absetzen (Färsen und trockenstehende Kühe), an Kanälen, deren Tiefe für Milchkühe bemessen ist, oder auf einen hohen Anfall von Futterresten in der Gülle zurückzuführen. Insbesondere der Anteil der Ställe, in denen durch unsachgemäße Ausbildung der Krippe Futterreste aller Art zunächst auf die Liegefläche und später in die Güllekanäle gelangen, ist hoch. Deshalb wurde untersucht, inwieweit Futterreste die Fließfähigkeit der Gülle verschlechtern können. Dabei zeigte es sich, daß in diesem Zusammenhang die Formen der Wasserbindung in der Gülle genauer untersucht werden mußten. Bei den Untersuchungen ergaben sich eine Reihe von allgemeinen Erkenntnissen zur Gülle, die den Versuchsergebnissen zunächst vorangestellt werden sollen.

* Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität Leipzig, Bereich Technologie (Leiter: Prof. Dr. habil. E. THUM)